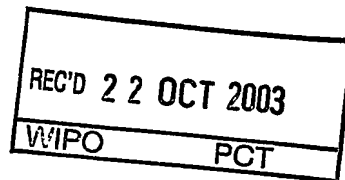


BUNDE●REPUBLIC DEUTSCH●LAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 61 920.4

Anmeldetag: 13. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der ange-
wandten Forschung e.V., München/DE

Bezeichnung: Mit einem Stanzmuster versehene Folien und Folien-
verbünde, insbesondere für die Fertigung von elek-
trochemischen Bauelementen auf Folienbasis

Priorität: 16. Augsut 2002 DE 102 38 354.5

IPC: B 26 F, B 29 C, B 32 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Mit einem Stanzmuster versehene Folien und Folienverbünde,
insbesondere für die Fertigung von elektrochemischen
Bauelementen auf Folienbasis

Die vorliegende Erfindung betrifft die räumliche Gestalt von
Folien mit elektrochemischen Eigenschaften, aus denen
Schichtverbünde hergestellt werden können, die als
Akkumulatoren, elektrochrome Bauelemente oder dergleichen
verwendbar sind.

Seit Beginn der siebziger Jahre hat man versucht,
elektrochemische Bauelemente wie Akkumulatoren oder dergleichen
in Form dünner Schichten zu erzeugen. Das Ziel ist es, Verbünde
zu erhalten, die einerseits so flexibel sind, dass man sie
beispielsweise aufrollen oder in einer anderen gewünschten Form
anpassen kann, und die andererseits durch extrem große
Kontaktflächen zwischen den einzelnen elektrochemischen
Bestandteilen wie Elektroden und Elektrolyten bezogen auf das
eingesetzte Volumen an elektrochemisch aktivem Material
besonders günstige Lade- und Entladeeigenschaften erreichen
kann.

Die Folientechnologie erfüllt die gestellten Anforderungen in
hervorragender Weise. Deshalb werden z.B. für Akkumulatoren
Elektroden- bzw. Elektrolytmaterialien in Folienform als
Vorprodukte hergestellt, die dann nach anschließender Lamination
unter geeigneter Druck und Temperatureinwirkung zu einem
Folienverbund mit den gewünschten elektrochemischen
Eigenschaften zusammengefügt werden. Beispiele für die
Herstellung solcher Folien sind vielfach in der Patentliteratur
oder in der einschlägigen Fachliteratur zu finden und dem
Fachmann bekannt.

Die Fertigung elektrochemischer Bauelemente mittels
(Endlos-)Folien bietet große ökonomische Vorteile, da eine
Folienverarbeitung mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden
kann. Hier sind durchaus einige Meter in der Minute als
Vorschubgeschwindigkeit möglich. Jedoch sind in einer solchen

Fertigung einige Randbedingungen zu beachten, die einen hohen technischen Aufwand erfordern. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass zur Erzielung eines hohen Durchsatzes die unterschiedlichen Folien so lange wie möglich von Rolle zu Rolle oder in großen Bögen verarbeitet werden, um die Anzahl von Handhabungsschritten zu reduzieren. Will man die komplett gestapelten/laminierten Folienverbünde erst nach ihrer Verarbeitung vereinzeln, ist es notwendig, Stanzungen durch den kompletten Folienverbund durchzuführen. Dies bringt jedoch ein gravierendes Problem mit sich, da die Vereinzelung mit Schneidwerkzeugen Schnittkanten durch den kompletten Folienverbund erzeugt. Durch das Schneidwerkzeug kann dabei eine Verschmierung von Materialien aus unterschiedlichen Folien über die Schnittkante erfolgen, was negative Folgen für die Funktionsfähigkeit des elektrochemischen Bauelementes hat. Eine Vereinzelung der unterschiedlichen Folien bereits vor der Lamination dagegen erfordert eine passgenaue Anordnung der Folienelemente zueinander, bevor sie laminiert oder anderweitig verbunden werden. Dies ist jedoch insbesondere bei hohem Fertigungsdurchsatz nur sehr aufwändig zu realisieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die oben beschriebene Materialverschleppung entlang der Kanten von laminierten Folienverbünden zu vermeiden, wobei das Verfahren gleichzeitig eine hohe Geschwindigkeit für die Herstellung von laminierten Einzelelementen ermöglichen soll. Insbesondere ist diese Aufgabe auf solche Folienverbünde ausgerichtet, die für bzw. als elektrochemische Bauelemente eingesetzt werden sollen.

Diese Aufgabe wird durch die Bereitstellung von Folien mit einem spezifischen Stanzmuster ähnlich einer Perforation gelöst, das die Schnittkanten für die spätere Vereinzelung von Verbünden aus solchen miteinander laminierten oder anderes zusammengefügt Folien mittels Schneiden oder auf andere Weise vorgibt. Dabei definiert die Stanzung mindestens eine, in der Regel mehrere Trennlinien, die z.B. rechtwinklig zueinander angeordnet sein können und die in einem regelhaften Muster durch Stege unterbrochen sind. Diese Stege nehmen eine Breite ein, die

durchschnittlich geringer ist als der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Stegen. Insbesondere ist es bevorzugt, dass die Breite eines jeden Steges geringer ist als der Abstand dieses Steges zu den ihm benachbarten Stegen. Auch ist es
5 gegebenfalls bevorzugt und in manchen Fällen notwendig (so, wenn drei erfindungsgemäße Folien im Folienverbund vorgesehen sind), dass die Breite der Stege durchschnittlich nicht mehr als die Hälfte des durchschnittlichen Abstandes zwischen zwei Stegen beträgt.

10

Die erfindungsgemäßen Folien erlauben einerseits die Verarbeitung der jeweiligen Folien von Rolle zu Rolle bzw. in großen Blättern, und sie lassen sich andererseits derart
15 übereinander anordnen, dass ihre für das spätere Schneiden oder dergleichen vorgesehene Trennlinien aufeinander liegen, während die Stege dieser Trennlinien versetzt angeordnet sind, so dass diese nirgends übereinander zu liegen kommen. Bei der abschließenden Vereinzelung entsteht daher an keiner Stelle eine Schnittkante mit Verschmierungen der Bestandteile der
20 Einzelfolien des Folienverbundes, so dass es zu keiner Berührung der Materialien der verschiedenen Folien kommen kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung definiert die Stanzung mindestens in einer Richtung (y) parallel verlaufende
25 Trennlinien, die so auf dem (in der x,y-Ebene liegenden) Folienbogen oder -blatt oder der Folienrolle angeordnet sind, dass die Stege bei einer Spiegelung durch die Folienmitte senkrecht durch diese Trennlinien (d.h. bei einer Spiegelung an einer mittig angeordneten Ebene in x,z-Richtung) nicht auf den
30 Stegen der nicht gespiegelten Folie zu liegen kommen. Werden zwei solche Folien miteinander laminiert, während die eine seitenverkehrt bezüglich der genannten x,z-Ebene zur anderen liegt, können die Stege der Trennlinien in y-Richtung in gewünschter Weise nicht überlappen.

35

In einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung definiert die Stanzung senkrecht zueinander verlaufende Trennlinien. Die Stege der einen oder mehreren in einer ersten Richtung (x)

verlaufenden Trennlinien sind so angeordnet, dass sie bei einer Spiegelung an einer Spiegelebene (y,z), die die Folie mittig und senkrecht zu dieser ersten Richtung durchschneidet, nicht auf den Stegen der nicht gespiegelten Folie zu liegen kommen. Werden
5 zwei solche Folien miteinander laminiert, während das Kopfende (in x -Richtung gesehen) der einen Folie über dem Fußende (in derselben Richtung gesehen) der anderen Folie liegt, können die Stege der Trennlinien in x -Richtung in gewünschter Weise nicht überlappen.

10

Ganz besonders bevorzugt ist es, die Merkmale der beiden voranstehenden bevorzugten Ausführungsformen miteinander zu

kombinieren, und zwar derart, dass ein Stanzmuster mit mindestens einer Trennlinie in x -Richtung und mehreren

15 Trennlinien in y -Richtung entsteht, dessen Stege, und zwar sowohl diejenigen der Trennlinie(n) in x -Richtung als auch diejenigen der Trennlinien in y -Richtung, bei einer Drehung um eine zentrische, senkrecht zur Folienebene (x,y) stehende Achse z nicht übereinander zu liegen kommen. Man kann bei dieser
20 Ausgestaltung beide Folien eines späteren Laminats mit genau demselben Stanzmuster versehen, also mit denselben Maschinen bearbeiten, ohne deren Einstellungen verändern zu müssen, und kann sie für den Folienverbund so übereinander anordnen, dass die erste Folie gewendet und um 180° gedreht über der zweiten
25 Folie zu liegen kommt. Bei dieser räumlichen Lage zueinander können die Stege der beiden Folien nicht überlappen.

Alternativ kann es aber auch günstig sein, Stanzmuster mit anderen Regelmäßigkeiten zu erzeugen, derart, dass das
30 Stanzmuster der ersten zu laminierenden Folie nicht mit demjenigen der zweiten zu laminierenden Folie in Deckung zu bringen ist. Solche Asymmetrien könnten helfen, die Gefahr von möglicherweise fehlerhaften Stapelungen beim Aufeinanderlegen unterschiedlicher Folien zu vermeiden.

35

Wenn die erfindungsgemäßen Folien als Kathodenfolie oder Anodenfolie vorgesehen sind, sind sie in der Regel bereits mit einer vorzugsweise netzartigen Ableiterfolie laminiert, deren

Stromableiter über die Seitenränder der Folien herausragen. Folienverbünde mit solchen Folien wird man nur derart vereinzeln, dass in (der kürzeren) Querrichtung nicht mehr als zwei Bauelemente nebeneinander auf der Grundfläche des Folienverbundes vorgesehen sind, deren Ableiter seitlich aus der Folie ragen. Mit anderen Worten: Derartige Folien werden gar keine oder höchstens eine Trennlinie in der (längeren) x-Achse besitzen. Werden in diesen Ausgestaltungen mit einer mittleren Trennlinie die Stromableiter ausreichend schmal gehalten und bezüglich der Seite, aus der sie herausragen, asymmetrisch, aber links und rechts symmetrisch zueinander angeordnet, können die Folien wie in der zweiten bevorzugten Ausgestaltung sowie in der als besonders bevorzugt genannten Ausgestaltung beschrieben übereinander gelegt werden, ohne dass die Stromableiter von Kathode und Anode einander berühren könnten.

Um die exakte Positionierung der einzelnen Folien zueinander bei der Stapelung zu vereinfachen, kann es vorteilhaft sein, bei der Folienvorstanzung für die späteren Schnittlinien gleichzeitig Löcher für Positionierstifte vorzusehen. Solche Positionieröffnungen können in der Mitte des jeweiligen Elementes, aber auch an anderen Stellen der Folien angebracht werden, z.B. in den Stegen der Trennlinien-Stanzung.

Das Herstellen der gestanzten Folien erfolgt in Stanzwerkzeugen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind. Bevorzugt ist ein Verfahren, bei dem ein Niederhalter die zu stanzende Folie fest auf die Unterlage drückt. Dann fährt ein Hohlkehlmesser durch einen Schlitz im Niederhalter herunter. Dieses Messer führt den Schnitt durch und drückt das dabei abgetrennte Material nach unten, so dass es aus dem Stegbereich entfernt wird.

In **Figur 1** ist ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Folie gezeigt. Diese Folien sind z.B. für die Fertigung von folienbasierten Akkumulatoren vorgesehen, die aus drei Folien bestehen: der Anode A, der Kathode B und dem Separator. Der Separator trennt Anode und Kathode elektronisch und kann daher

ohne Vorstanzung zwischen die beiden Elektrodenfolien gelegt werden. Aus den jeweiligen Elektrodenfolien ragen die zugehörigen Stromableiter 1,2 hervor, die durch die Schraffur angedeutet sind. Wenn die gestanzte Folie B auf die gestanzte Folie A gelegt wird, erhält man eine Anordnung wie in C gezeigt. Als Trennung zwischen der Anode A und der Kathode B wird noch der Separator eingefügt. Dieser muss nicht vorgestanzt werden und ist in den Zeichnungen der Figur 1 deshalb nicht berücksichtigt. Entlang der durch gestrichelte Linien dargestellten Trennlinien 3 in x-Richtung und 4 in y-Richtung lassen sich nun aus dem Folienverbund C die einzelnen Elemente mit einem Schneidwerkzeug so trennen, dass das Schneidmesser an keiner Stelle durch alle Folien gleichzeitig schneidet, sondern nur durch die jeweiligen, gegeneinander versetzten Stege der einzelnen Folien. Die in Figur 1 dargestellte Stanzung der Folien ist ein konkretes Beispiel für die oben als besonders bevorzugt genannte Ausführungsform, bei der das Stanzmuster der Folien A und B in der Weise symmetrisch ist, dass beide Folien mit dem gleichen Stanzwerkzeug vorgestanzt werden können und das Muster der Folie B durch eine einfache Drehspiegelung in das Muster der Folie A überführt werden kann.

In Figur 1 sind weiterhin Öffnungen für Positionierstifte vorgesehen, die mit dem Bezugszeichen 5 gekennzeichnet sind. Die Lage der Positionieröffnungen befindet sich in diesem Beispiel in der Mitte des jeweiligen Feldes, das die Abmessungen des späteren Bauelements vorgibt.

Ansprüche:

1. Mit einem Stanzmuster versehene Folie, die zum Verbinden mit einer weiteren Folie vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Stanzung mindestens eine Trennlinie definiert, die in einem regelhaften Muster durch Stege unterbrochen ist, und dass diese Stege eine Breite einnehmen, die durchschnittlich geringer ist als der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Stegen.
2. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite eines jeden Steges geringer ist als der Abstand dieses Steges zu den ihm benachbarten Stegen.
3. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stanzung mindestens in einer Richtung (y) parallel verlaufende Trennlinien definiert und bei einer Spiegelung der Folie an einer Spiegelebene (x,z), die die Folie mittig und senkrecht zu diesen Trennlinien durchschneidet, die Stege dieser Trennlinie nicht auf den Stegen der nicht gespiegelten Folie zu liegen kommen.
4. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stanzung senkrecht zueinander verlaufende Trennlinien definiert und dass die Stege der in einer ersten Richtung (x) verlaufenden Trennlinie(n) bei einer Spiegelung der Folie an einer Spiegelebene (y,z), die die Folie mittig und senkrecht zu dieser ersten Richtung durchschneidet, die Stege dieser Trennlinie(n) nicht auf den Stegen der nicht gespiegelten Folie zu liegen kommen.

5. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stege so angeordnet sind, dass sie bei einer Drehung um eine senkrecht zur Flächenebene stehende, mittige Drehachse (z) um 180° nicht auf den Stegen der nicht gedrehten Folie zu liegen kommen.
6. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach einem der voranstehenden Ansprüche mit solchen Bestandteilen, dass sie zur Verwendung in einem elektrochemischen oder elektrochromen Bauelement in Folienbauweise geeignet ist.
7. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um eine Kathodenfolie oder eine Anodenfolie handelt.
8. Mit einem Stanzmuster versehene Folie nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie Öffnungen aufweist, die sich als Positionierlöcher eignen.
9. Folienverbund mit mindestens zwei Folien gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folien derart versetzt übereinander angeordnet sind, dass die Stege der ersten Folie und die Stege der zweiten Folie nicht übereinander zu liegen kommen.
10. Folienverbund nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Folien dasselbe Stanzmuster aufweisen und die zweite Folie im Verhältnis zur ersten Folie um 180° um ihre Flächenachse (x,y) gedreht angeordnet ist.
11. Verwendung eines Folienverbundes nach Anspruch 9 oder 10 zur Herstellung von elektrochemischen oder elektrochromen Bauelementen.

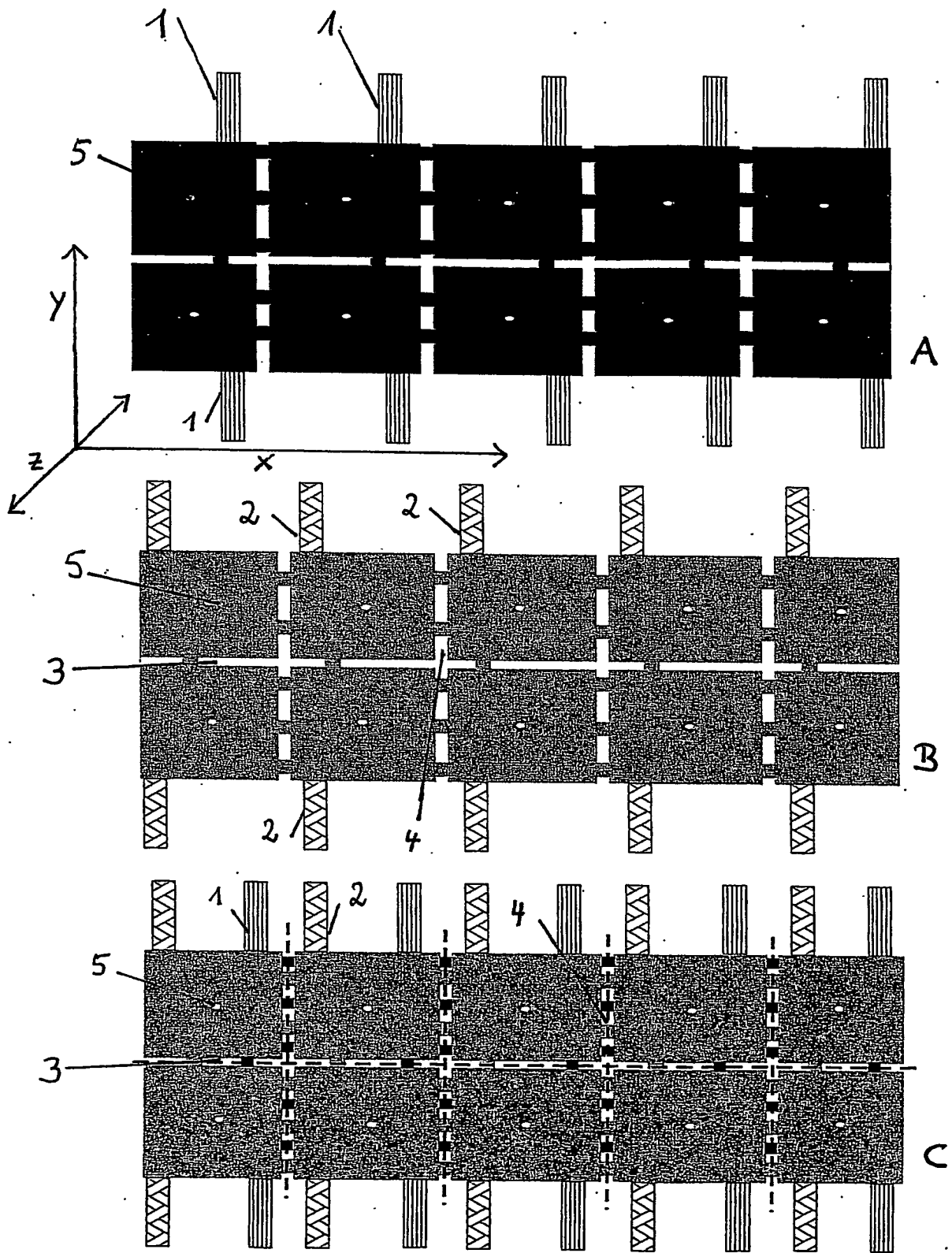
**Mit einem Stanzmuster versehene Folien und Folienverbünde,
insbesondere für die Fertigung von elektrochemischen
Bauelementen auf Folienbasis**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft mit einem Stanzmuster
versehene Folien, die zum Verbinden mit weiteren Folien
vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Stanzung jeder
Folie mindestens eine Trennlinie definiert, die in einem
regelhaften Muster durch Stege unterbrochen ist, und dass diese
10 Stege eine Breite einnehmen, die durchschnittlich geringer ist
als der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Stegen.
Bevorzugt ist die Breite eines jeden Steges geringer als der
Abstand dieses Steges zu den ihm benachbarten Stegen. Diese
Folien lassen sich zu Verbünden anordnen, in denen die Folien
15 derart versetzt übereinander angeordnet sind, dass die Stege
einer ersten Folie und die Stege einer zweiten Folie nicht
übereinander zu liegen kommen. Damit wird bei einem späteren
Schneiden des Folienverbundes zu einzelnen Elementen ein
Verschmieren von Material einzelner, unterschiedlicher Folien
20 vermieden und eine Berührung der verschiedenen Materialien
verhindert.

(Figur 1c)

25

* * *

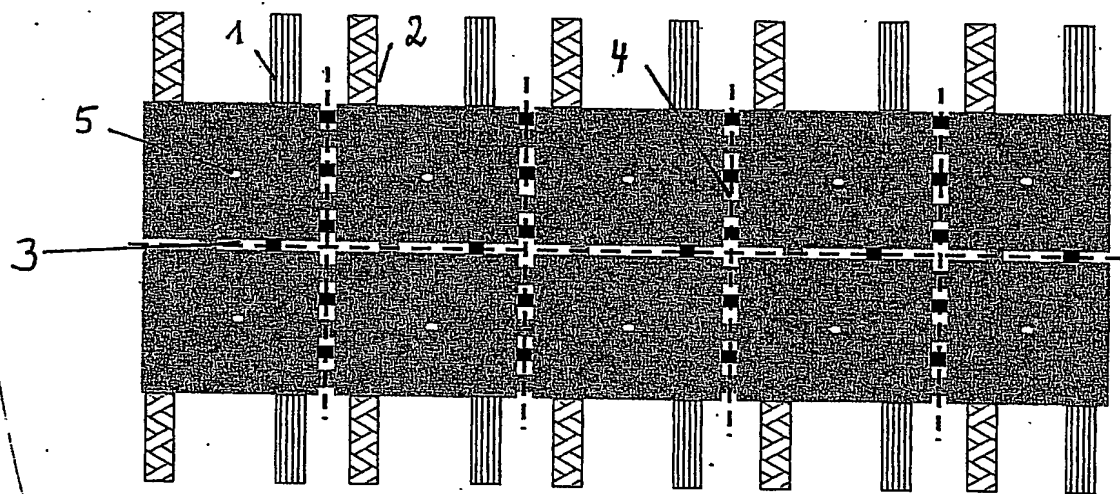


Figur 1

**Mit einem Stanzmuster versehene Folien und Folienverbünde,
insbesondere für die Fertigung von elektrochemischen
Bauelementen auf Folienbasis**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft mit einem Stanzmuster
versehene Folien, die zum Verbinden mit weiteren Folien
vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Stanzung jeder
Folie mindestens eine Trennlinie definiert, die in einem
regelhaften Muster durch Stege unterbrochen ist, und dass diese
10 Stege eine Breite einnehmen, die durchschnittlich geringer ist
als der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Stegen.
Bevorzugt ist die Breite eines jeden Steges geringer als der
Abstand dieses Steges zu den ihm benachbarten Stegen. Diese
Folien lassen sich zu Verbünden anordnen, in denen die Folien
15 derart versetzt übereinander angeordnet sind, dass die Stege
einer ersten Folie und die Stege einer zweiten Folie nicht
übereinander zu liegen kommen. Damit wird bei einem späteren
Schneiden des Folienverbundes zu einzelnen Elementen ein
Verschmieren von Material einzelner, unterschiedlicher Folien
20 vermieden und eine Berührung der verschiedenen Materialien
verhindert.

(Figur 1c)



Figur 1c

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.